

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の絶縁性基板における一方の基板上に走査電極を形成し、前記走査電極の上に複数の薄膜トランジスタ（TFT）基板を設置し、その上にパターン化した信号電極線を設け、TFTを介して前記信号電極線より電圧を印加される画素電極を設置し、前記画素電極の上にパッシベーション膜を被覆し、パッシベーション膜の上で、かつTFT基板、画素電極、走査電極線間および信号電極線間の非表示部を遮蔽するように遮蔽膜を設け、他方の基板上に対向電極を設け、対向電極と前記TFT基板の間に光重合性をもつモノマーと、液晶材料の混合物を注入し、対向電極の基板側から光照射してポリマー分散型液晶層を形成することを特徴とするアクティブマトリックス駆動方式散乱型液晶表示装置の製造方法。

【請求項2】 光重合性をもつモノマーがアクリル系またはエポキシ系である請求項1項に記載された製造方法。

【請求項3】 遮蔽膜がクロム、アルミ、タンタル、モリブデン、チタンまたはカーボンブラックあるいは黒色顔料を混入したアクリル系樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂の黒色樹脂膜より選ばれた膜である請求項1～2項のいずれかの項に記載された製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 アクティブマトリックス駆動方式散乱型液晶表示装置の製造方法、特にTFTを用いたアクティブマトリックス駆動方式と、ポリマー分散型液晶層による散乱モードを組み合わせた液晶表示装置の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 まずポリマー分散型液晶を用いた従来のTFT-LCDの構造について説明する。図6の平面図（a）及び、平面図中P-P'の断面図（b）に示すように、ガラス基板601上に、TFT602及び画素電極603をマトリックス状に設け、TFTを動作させる走査電極線604及び、信号電極605を直交配線し、TFT基板を構成する。そしてこのTFT基板上にパッシベーション膜606を設ける。平面図ではパッシベーション膜606は省略してある。なお図中607はゲート絶縁膜、608は非ドーパアモルファスシリコン膜、609はn⁺アモルファスシリコン膜、610はソース電極、611はドレイン電極であり、ソース電極610は信号電極605と同種金属であり、両者は互いに接続されている。

【0003】 また、対向基板側は、図7の平面図（a）及び、平面図中P-P'の断面図（b）に示すように、ガラス基板701上にクロム膜をスパッタリング法で成膜した後、斜線で示すパターン702にパターニングする。これは、TFT基板からの漏れ光を遮断する役目が

ある。703はTFT基板の画素電極に対応する開口部で、この部分が有効表示部となる。さらにこの上にITO膜704を画面全体に形成し、対向電極とする。

【0004】 前記の走査電極及び、信号電極は、TFT基板のエッジ部、つまり画面外周辺に電極端子として配線され、その部分でドライバーICと接続される。図8を参照して、801は走査電極端子、802は信号電極端子、803は後で述べる対向電極端子である。図9を参照して、対向基板901の周囲に直径10μmのプラスチックビーズを混入した熱硬化性のシール樹脂902をスクリーン印刷の手法を用いて設け、先に述べたTFT基板903と真空中で貼り合わせた。この際、対向基板の四隅には導電性樹脂904を設け、対向基板のITO膜とTFT基板の対向電極用電極線905が接続されるようにする貼り合わせ後、加熱処理を行い、シール樹脂を硬化させて、液晶パネルを完成させる。

【0005】 断面図を図10に示す。1001はシール樹脂である。両基板の間にはスペーサとしてプラスチックビーズ1002を配置し、一定の厚さの空隙を基板間に形成する。この空隙に光重合性をもつ、ポリマーのモノマーあるいはオリゴマーと液晶材料の混合物1003を注入し、封止する。1004はTFT基板、1005はTFT、1006は画素電極、1007はパッシベーション膜、1008は対向基板、1009は遮光膜、1010は対向電極である。

【0006】 次にこの液晶パネルに紫外線を照射して、ポリマーのモノマーあるいはオリゴマーを重合させる。この重合によって、ポリマーと液晶が相分離反応する。この時図11に示すように液晶相1101を構成する液晶分子1102はポリマー化合物1103の網目構造中に分散し、界面1104に沿って配向する。この配向方向は規制されないからパネル内における液晶分子の配向はランダムとなりパネルに入射する光を散乱する。なお1105は透明電極である。そしてこの液晶パネルの走査電極線及び、信号電極線、対向電極線それぞれ対応する電極端子にドライバーICを実装し、駆動回路に接続する。

【0007】 パネルの駆動法について簡単に説明する。走査電極線に最上段から順次、パルス信号を入力し、それぞれの走査電極線上のTFTを動作させる。この動作タイミングに合わせて信号電極から映像信号を入力すると、それぞれのTFTに接続された画素電極と、それに向かい合う対向電極の間に電圧が印加される。液晶相に電圧が印加されると、図12に示すように、液晶分子が電界方向に配向するため、光の散乱作用が減少し、透明となる、この透明状態と電圧無印加時の散乱状態を印加電圧で制御することにより画像表示を行う。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 上記の液晶パネル製造工程においては、紫外線をパネルに照射することで、ポ

リマーのモノマーあるいはオリゴマーを重合させる工程がある。この時、TFT基板側から紫外線を照射すると、走査電極線及び、信号電極線が入射光を遮断し、また対向基板側から紫外線を照射すると、遮光パターン（図7参照）が入射光を遮断する。従って、従来のアクティブマトリクス駆動方式によるポリマー分散型液晶表示装置では、パネル内部に重合するための紫外線が照射されない部分があり、その部分のモノマーあるいはオリゴマーは重合されない。

【0009】この重合されない部分は液晶表示装置の非表示部となるが、液晶表示装置の使用時間の経過と共に、未重合物質が表示部に拡散して、表示部の電気光学特性が変化する。従って、表示品位の信頼性に問題があった。

【0010】

【課題を解決するための手段】この発明は、複数の絶縁性基板における一方の基板上に走査電極を形成し、前記走査電極の上に複数の薄膜トランジスタ（TFT）基板を設置し、その上にパターン化した信号電極線を設け、TFTを介して前記信号電極線より電圧を印加される画素電極を設置し、前記画素電極の上にパッシベーション膜を被覆し、パッシベーション膜の上で、かつTFT基板、画素電極、走査電極線間および信号電極線間の非表示部を遮蔽するように遮蔽膜を設け、他方の基板上に対向電極を設け、対向電極と前記TFT基板の間に光重合性をもつモノマーと、液晶材料の混合物を注入し、対向電極の基板側から光照射してポリマー分散型液晶層を形成することを特徴とするアクティブマトリクス駆動方式散乱型液晶表示装置の製造方法に関する。

【0011】本発明のTFTパネルの製造工程を図を追って説明する。図2から図5はTFTアレイの平面図（a）及び平面図中P-P'の断面図（b）を工程に沿って順次示したものであり、この図を参照して説明する。なお補助容量並びに補助容量電極線等、本発明に直接関係しない部分は省略している。まず、図2を参照して、ガラス基板201上にタンタルの薄膜をスパッタリング法で形成して、フォトリソグラフィの手法を用いて走査電極202を形成する。

【0012】ここで、基板は前記ガラスの他に石英などが挙げられ、好適にはガラスが適用できる。走査電極素材としては、前記タンタルの他にアルミ、クロム等が好適に適用される。次に図3を参照して、ゲート絶縁膜である窒化シリコン膜301、非ドーパアモルファスシリコン膜302、及びn⁺アモルファスシリコン膜303を順次プラズマCVD法により形成し、両アモルファスシリコン膜を島状にパターンニングする。

【0013】次に図4を参照して、チタン膜401をスパッタリング法で成膜し、そしてn⁺シリコン膜と共にパターン化して信号電極線を形成する。次に図5のTFTアレイの平面図（a）及び平面図中P-P'の断面図

（b）を参照して、ITO膜をスパッタリング法により成膜し、画素電極501としてパターン化する。そして、窒化シリコン膜を画面全体に形成し、パッシベーション膜502とする。

【0014】TFTは前記アモルファスシリコン系の他に、ポリシリコン系などが挙げられる。なお、パッシベーション膜は、ここで用いた窒化シリコン膜に限らず、酸化シリコン膜、あるいはポリイミド膜等の高分子樹脂膜でもよい。パッシベーション膜502の上に、クロム膜をスパッタリング法で成膜後、図1の平面図（a）及び平面図中P-P'の断面図（b）に示すようにTFT部及び画素電極と走査電極線間の非表示部、画素電極と信号電極間の非表示部の上に、それらを遮蔽する大きさの遮光膜101をパターンニングする。さらに、遮光膜材料としてクロム膜の他にアルミニウム、チタン、モリブデン、タンタルモリブデン、チタンまたはカーボンブラックあるいは黒色顔料を混入したアクリル系樹脂、ポリイミド樹脂、ポリアミド樹脂などの黒色樹脂が好適に利用される。

【0015】対向基板側には、まずガラス基板上にITOをスパッタリング法で成膜し、対向電極とする。遮光膜は形成しない。対向基板材料としては前記ITO膜の他に酸化スズや酸化インジウムが適用されるが、ITO膜が好適である。このようにして作製した対向基板とTFT基板を、直径約10μmのプラスチックビーズを間に挟んでシール樹脂を用いて貼り合わせる。その後、予めシール樹脂パターンの一部を開口して設けた注入口から、紫外線等の光による重合性をもつモノマーまたはオリゴマーと液晶材料の混合物を注入し、注入口を樹脂により封止する。

【0016】注入後、紫外線等の光を対向基板側から照射し、モノマーあるいはオリゴマーを重合させ、ポリマー分散型液晶層を形成する。ここで、紫外線等の光による重合性をもつモノマーまたはオリゴマーはアクリル系材料、エポキシ系材料等が挙げられ、好適にはアクリル系材料が適用される。また、液晶材料としてはシアノフェニルシクロヘキサン系、シアノビフェニル系、フッ素系、トラン系などが挙げられる。

【0017】この後は、従来法と同じように駆動用ICと駆動用回路により液晶表示装置に画像表示を行う。

【0018】

【作用】上記の手段を用いることにより、パネル内の未重合残存物質をほぼ無くすることができ、その結果、表示品位が高く、信頼性の良いアクティブマトリクス駆動方式液晶表示装置を提供することができる。

【0019】

【実施例】本発明のTFTパネルの製造工程を説明する。前記の図2から図5までは製造工程について、図1は完成したパネルの平面図と断面図の概略である。図2から図5はTFTアレイの平面図（a）及び平面図中P

—P'の断面図(b)を工程に沿って順次示したものであり、この図を参照して説明する。なお補助容量並びに補助容量電極線等、本発明に直接関係しない部分は省略している。まず、図2を参照して、ガラス基板201上にタンタルの薄膜をスパッタリング法で形成して、フォトリソグラフの手法を用いて走査電極202を形成する。

【0020】次に図3を参照して、ゲート絶縁膜である窒化シリコン膜301、非ドーパアモルファスシリコン膜302、及びn⁺アモルファスシリコン膜303を順次プラズマCVD法により形成し、両アモルファスシリコン膜を島状にパターンニングする。次に図4を参照して、チタン膜401をスパッタリング法で成膜し、そしてn⁺シリコン膜と共にパターン化して信号電極線を形成する。

【0021】次に図5のTFTアレイの平面図(a)及び平面図中P—P'の断面図(b)を参照して、ITO膜をスパッタリング法により成膜し、画素電極501としてパターン化する。そして、窒化シリコン膜を画面全体に形成し、パッシベーション膜502とする。パッシベーション膜502の上に、クロム膜をスパッタリング法で成膜後、図1の平面図(a)及び平面図中P—P'の断面図(b)に示すようにTFT部及び画素電極と走査電極線間の非表示部、画素電極と信号電極間の非表示部の上に、それらを遮蔽する大きさの遮光膜101をパターンニングする。

【0022】対向基板側には、まずガラス基板上にITOをスパッタリング法で成膜し、対向電極とする。遮光膜は形成しない。このようにして作製した対向基板とTFT基板を、直径10μmのプラスチックビーズを間に挟んでシール樹脂を用いて貼り合わせる。その後、予めシール樹脂パターンの一部を開口して設けた注入口から、紫外線による重合性をもつポリマー(アクリル系)のモノマーと液晶材料(シアノフェニルシクロヘキサン系)の混合物を注入し、注入口を樹脂により封止する。

【0023】注入後、紫外線を対向基板側から照射し、モノマーを重合させ、ポリマー分散型液晶層を形成する。この後は、従来法と同じように駆動用ICと駆動用回路により液晶表示装置に画像表示を行う。ついで、本実施例の製造方法による表示装置と従来法によるものの表示部の電気光学特性を比較した。初期においては両者に大差は認められなかったが、1000時間経過後は本発明の表示装置の特性が著しく良好な結果を示した。これは従来法の表示装置では、液晶表示装置の使用時間の経過と共に、未重合物質が表示部に拡散して、表示部の電気光学特性が変化したものと考えられる。

【0024】

【発明の効果】本発明は、従来法では達成できなかった、高品位画像で、高信頼性で表示できるアクティブマトリクス駆動方式散乱型液晶表示装置を提供できた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例における表示装置の構成概略図である。

【図2】本発明の実施例における液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図3】本発明の実施例における液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図4】本発明の実施例における液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図5】本発明の実施例における液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図6】従来の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図7】従来の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図8】従来の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図9】従来の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図10】従来の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図11】従来の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【図12】従来の液晶表示装置の製造工程を説明する図である。

【符号の説明】

- 101 遮光膜
- 201 ガラス基板
- 202 走査電極
- 301 窒化シリコン膜
- 302 非ドーパアモルファスシリコン膜
- 303 n⁺アモルファスシリコン膜
- 401 チタン膜
- 501 画素電極
- 502 パッシベーション膜
- 601 ガラス基板
- 602 TFT
- 603 画素電極
- 604 走査電極線
- 605 信号電極
- 606 パッシベーション膜
- 607 ゲート絶縁膜
- 608 非ドーパアモルファスシリコン膜
- 609 n⁺アモルファスシリコン膜
- 610 ソース電極
- 611 ドレイン電極
- 701 ガラス基板
- 702 パターン
- 703 有効表示部
- 704 ITO膜

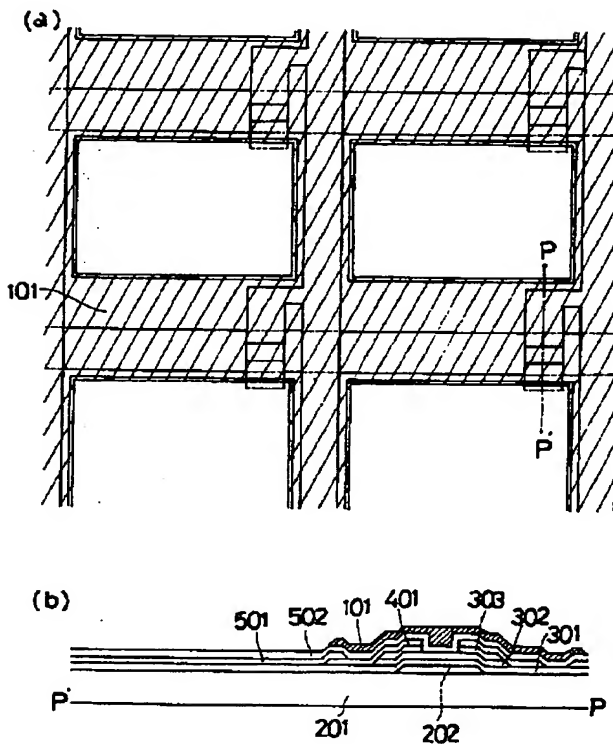
7

8

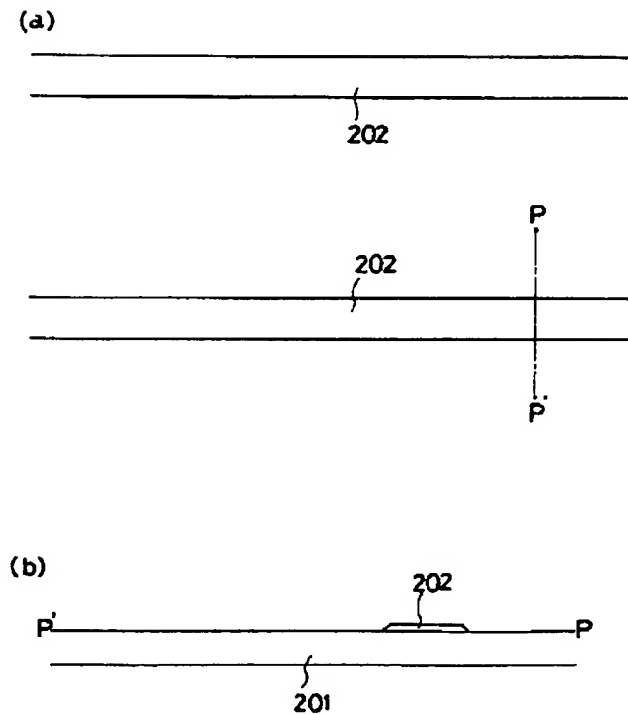
801 走査電極端子
 802 信号電極端子
 803 対向電極端子
 901 対向基板
 902 シール樹脂
 903 TFT基板
 904 導電性樹脂
 905 対向電極用電極線
 1001 シール樹脂
 1002 プラスチックビーズ
 1003 液晶材料の混合物
 1004 TFT基板

1005 TFT
 1006 画素電極
 1007 パッシベーション膜
 1008 対向基板
 1009 遮光膜
 1010 対向電極
 1101 液晶相
 1102 液晶分子
 1103 ポリマー化合物
 10 1104 界面
 1105 透明電極

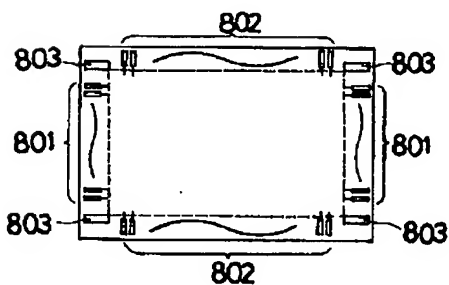
【図1】



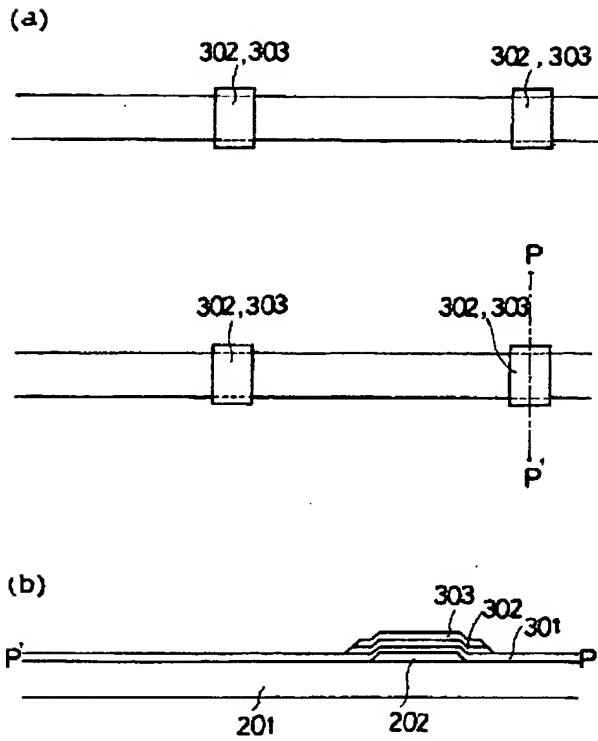
【図2】



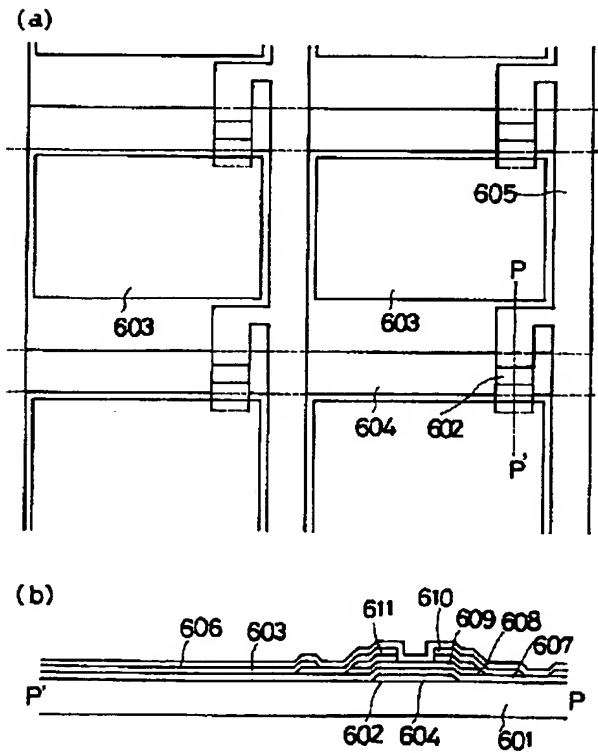
【図8】



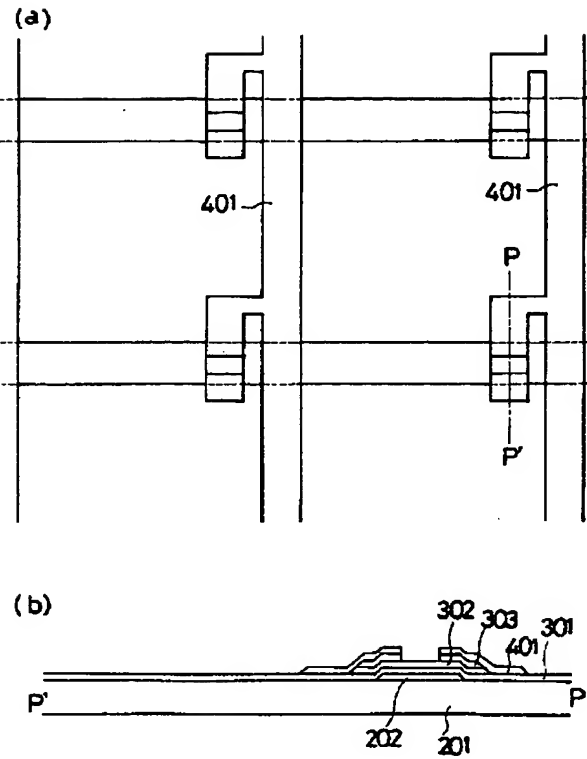
【図3】



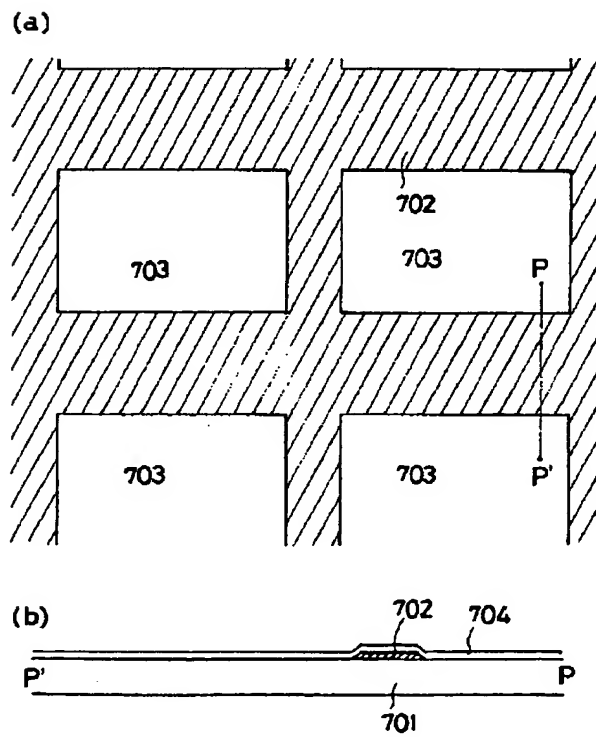
【図6】



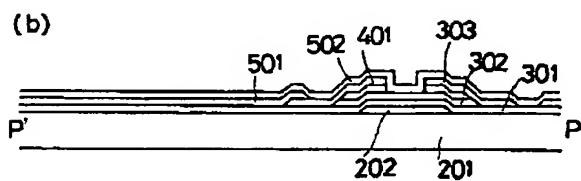
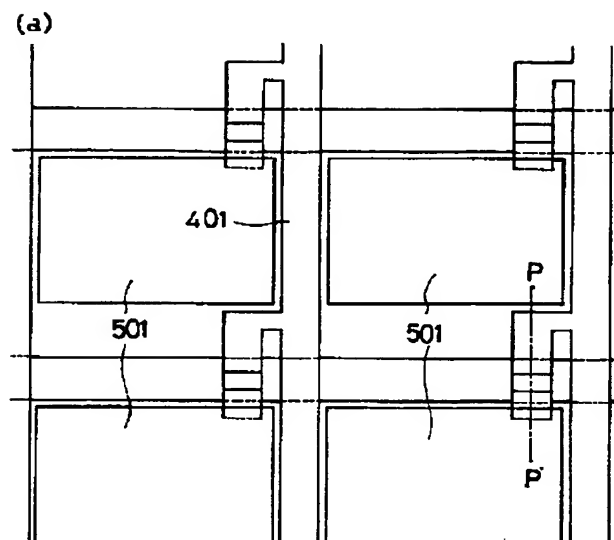
【図4】



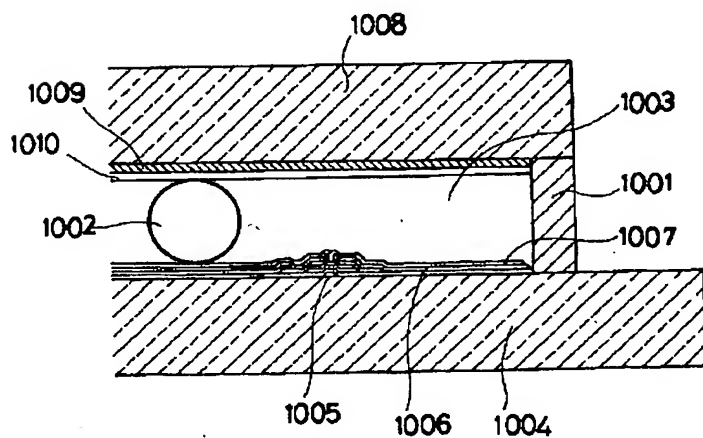
【図7】



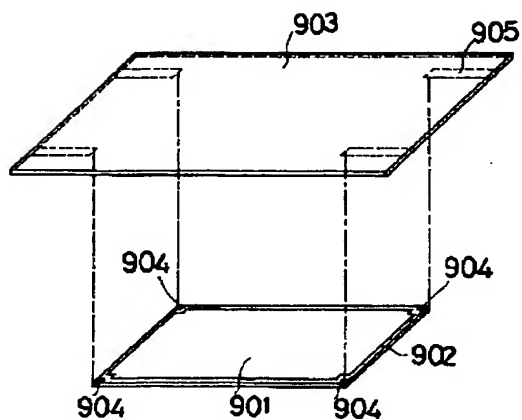
【図5】



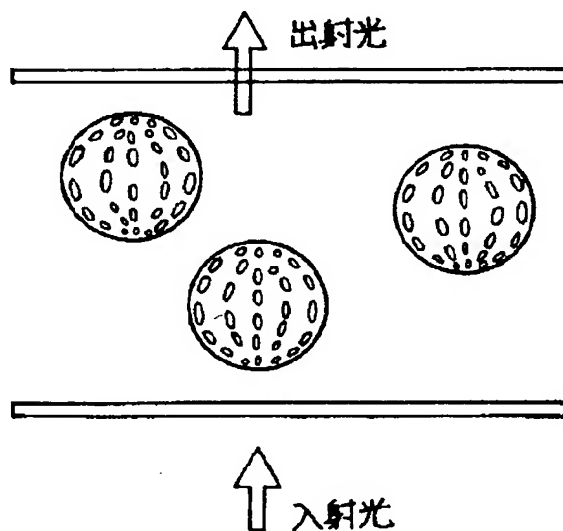
【図10】



【図9】



【図12】



【図11】

